

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-260327  
 (43) Date of publication of application : 24.09.1999

(51) Int.CI.

H01M 2/06  
 H01M 2/30  
 H01M 10/40

(21) Application number : 10-057937

(71) Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22) Date of filing : 10.03.1998

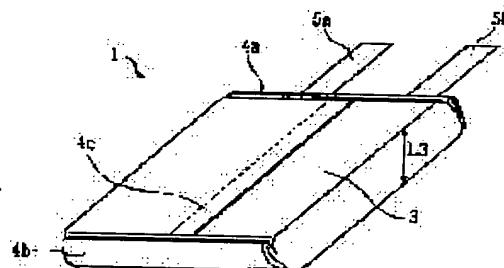
(72) Inventor : SONOZAKI TSUTOMU  
 ONO HIROYUKI  
 KODAMA YASUNOBU  
 NAKANE IKUROU  
 UBUKAWA SATOSHI

## (54) THIN BATTERY

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thin battery with heightened volumetric energy density, without shorting the width of the sealing part continuous to the main body part of an outer casing and increasing the thickness of the battery.

**SOLUTION:** A laminate outer casing 1 is constituted of an outer casing main body part 3, a first sealing part 4a for sealing the tip part of the outer casing main body part 3, a second sealing part 4b for sealing the bottom part of the outer casing main body part 3, and a third sealing part 4c for sealing the side end parts of the outer casing main body part. The first and the second sealing parts 4a, 4b are formed by overlapping these parts so as to closely layer the inside faces of the laminate material each other and melt depositing the overlapped parts. The third sealing part 4c is formed by overlapping the peripheries of the end parts of the laminate material so as to closely layer the inside face and the outside face of the laminate material and melt-depositing the overlapped parts. The first sealing part 4a and the second sealing part 4b are bent, and the folded parts are restricted within a range of the thickness of the outer casing main body part 3.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-260327

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 2/06  
2/30  
10/40

識別記号

F I

H 01 M 2/06  
2/30  
10/40

K  
B  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平10-57937

(22)出願日

平成10年(1998)3月10日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 園寄 勉

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 大野 博行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 児玉 康伸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 大前 要

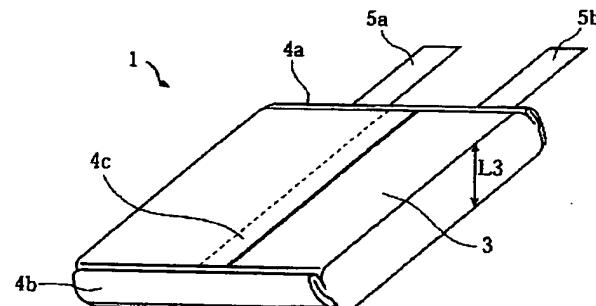
最終頁に続く

(54)【発明の名称】薄型電池

(57)【要約】

【課題】外装体本体部に連なる封止部の幅を短くすることなく、しかも電池厚みを増大することなく、体積エネルギー密度を向上するようにした薄型電池の提供を目的とする。

【解決手段】ラミネート外装体1は、外装体本体部3と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部4aと、外装体本体部の底部を封止する第2封止部4bと、外装体本体部の側端部を封止する第3封止部4cとから構成される。第1及び第2封止部4a、4bは、ラミネート材の内側面同士が密着するように重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、第3封止部4cはラミネート材の内側面と外側面とが密着するようラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである。第1封止部4a及び第2封止部4bは、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部3の厚み範囲内に規制されている



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シート状のラミネート材で構成される外装体を有し、この外装体は、発電要素を収納した外装体本体部と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部と、外装体本体部の底部を封止する第2封止部と、外装体本体部の側端部を封止する第3封止部とから構成され、しかも、前記第1封止部は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブが、電池外に導出している状態で封止された構造の薄型電池において、

前記第1～第3封止部のうちの少なくともいずれかの封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とする薄型電池。

【請求項2】 前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、前記第3封止部はラミネート材の内側面と外側面とが密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、

これらの第1封止部及び第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されている請求項1記載の薄型電池。

【請求項3】 前記第1封止部、前記第2封止部及び前記第3封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである請求項1記載の薄型電池。

【請求項4】 前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、前記第3封止部はラミネート材の外側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、

これらの第1封止部及び第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されている請求項1記載の薄型電池。

【請求項5】 前記折り曲げ部分が、外装体本体部に密着している請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の薄型電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄型電池に関し、詳しく述べて、シート状のラミネート材で構成される外装体を有し、この外装体は、発電要素を収納した外装体本体部と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部と、外装

体本体部の底部を封止する第2封止部と、外装体本体部の側端部を封止する第3封止部とから構成され、しかも、前記第1封止部は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブが、電池外に導出している状態で封止された構造の薄型電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器等の小型化に伴って、電池の小型化が望まれるようになってきている。この電池の小型化を達成するために、本発明者らは、先に、アルミニウム層の両面に接着剤層を介して樹脂層が形成されたラミネート材を袋状にしてラミネート外装体を構成し、このラミネート外装体の収納空間に発電要素を収納するような薄型電池を提案した。このような構造の電池であれば、飛躍的に電池の小型化を達成できる。

【0003】 ところで、上記構造の電池では、ラミネート材により発電要素を封止する必要があり、そのため、ラミネート材の端部同士が溶着された封止構造を有している。かかる封止構造を具体的に説明すれば、図19に示すように、外装体本体部3の頂部を封止する第1封止部4aと、外装体本体部3の底部を封止する第2封止部4bと、外装体本体部3の側端部を封止する第3封止部4cとから構成され、しかも、前記第1封止部4aは、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブ5a、5bが、電池外に導出している状態で封止された構造となっている。

【0004】 このよう薄型電池では、上記の如く封止構造を有するので、本質的に以下の要請がある。

①封止部は、ラミネート材の端部同士を重ね合わせて接着した部分であるので、ラミネート材の端面が外部に露出している。このため、露出端面のうちの水分や酸素に対する透過性の大きい接着剤層から、水分等が侵入し、この水分等が、接着剤層を覆う樹脂層を通過して電池内部に侵入して、電池特性の劣化を招く原因となっている。そこで、かかる問題を解決するため、封止部からの水分等の侵入を可及的に低減することが、要請されている。

②また、体積エネルギー密度の向上を図ることも、本質的な要請である。ここで、体積エネルギー密度とは、本来的には、電池の体積に対する発電要素の全出力エネルギーの割合で定義されるものであるが、このような薄型電池の分野においては、見かけ上の体積エネルギー密度を用いている。ここに、見かけ上の体積エネルギー密度とは、電池の最大縦、最大横、最大厚みに基づいて算出した見かけ上の体積に対する発電要素の全出力エネルギーの割合を意味する。図19に示す従来の薄型電池を例にして説明すれば、電池の縦は、外装体本体部の縦L1と第1封止部の幅M1と第2封止部の幅M2をそれぞれ加えた値(L1+M1+M2)であり、電池の横はL2であり、電池の厚みは、L3である。よって、体積エネルギー密度Wは、発電要素の全出力エネルギーをもとす

ると、以下の第1式で表される。

$$W = \text{エネルギー} \phi / \{ (L_1 + M_1 + M_2) \cdot L_2 \cdot L_3 \} \dots (1)$$

**【0005】**このような見かけ上の体積エネルギー密度を用いるのは、以下の理由による。即ち、電子機器等の電池収納空間は、電池の縦、横、厚み、の各々の最大長さに対応した方形体状に形成されているので、電子機器等の電池収納空間に則して体積エネルギー密度を算出するのが、電池の使用方法を考慮すれば実情に合致したものと考えられるからである。このようにして、上記構造の薄型電池において、体積エネルギー密度としては、上記定義するところの見かけ上の体積エネルギー密度が用いられている。よって、本明細書においても、用語「体積エネルギー密度」とは、上記定義するところの見かけ上の体積エネルギー密度を意味するものとして使用することにする。

**【0006】**しかしながら、従来の薄型電池では、封止部が外装体本体部から突出形成されたままの状態であるため、上記要請の観点から、以下の課題が生じていた。即ち、封止部の幅が長い場合は、これに応じて電池の縦長が大きくなり、体積エネルギー密度は減少することになる。封止部の幅が短い場合は、これに応じて電池の縦長が小さくなり、体積エネルギー密度は増加することになる。よって、体積エネルギー密度の向上を図るという観点からすれば、封止部は短い方が良いことになる。逆に、封止部の幅が長い場合は、外部の水分等が侵入し難く、電池性能の劣化を防止でき、封止部の幅が短い場合は、短い分だけ外部の水分等が侵入し易くなり、水分等の侵入に起因した電池性能の劣化を招くことになる。よって、水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止という観点からすれば、封止部は長い方が良いことになる。従って、従来例の封止部構造では、体積エネルギー密度の向上及び水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止という2つの要請のいずれか一方の要請しか満たすことができず、2つの要請を同時に満たすことができなかつた。

**【0007】**そこで、上記2つの要請を同時に満たすため、封止部を外装体本体の上面側に折り曲げて、この折り曲げ部分を外装体本体の上面に密着させる構造が提案されている。しかしながら、このような構造では、電池の厚みが増加し、電池厚みが薄いという薄型電池の特徴が失われる。更に、電池の厚みの増加により、体積エネルギー密度の減少を招くことにもなる。

#### 【0008】

**【発明が解決しようとする課題】**本発明は、以上の事情に鑑みなされたものであって、外装体本体部に連なる封止部の幅を短くすることなく、しかも電池厚みを増大することなく、体積エネルギー密度を向上するようにした薄型電池の提供を目的とする。

#### 【0009】

**【課題を解決するための手段】**上記目的を達成するた

め、本発明のうちで請求項1記載の発明は、シート状のラミネート材で構成される外装体を有し、この外装体は、発電要素を収納した外装体本体部と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部と、外装体本体部の底部を封止する第2封止部と、外装体本体部の側端部を封止する第3封止部とから構成され、しかも、前記第1封止部は、前記発電要素を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブが、電池外に導出している状態で封止された構造の薄型電池において、前記第1～第3封止部のうちの少なくともいずれかの封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とする。

**【0010】**上記の如く、第1～第3封止部のうちの少なくともいずれかの封止部を、折り曲げることにより、当該封止部の外装体本体部からの突出長さが短くなる。このため、当該封止部の幅を長くしておいても、折り曲げることにより体積エネルギー密度の低下を防止できる。よって、当該封止部の幅を短くすることに起因した外部の水分等の侵入による電池特性の劣化を防止することができ、しかも当該封止部の幅を長くすることに起因した体積エネルギー密度の低下を防止することができる。加えて、折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されているので、電池の厚みを増加させることもない。従って、かかる観点からも、電池厚みが薄いという薄型電池の特徴を維持することができると共に、電池厚みが厚くなることに伴う体積エネルギー密度の減少も防止できる。

**【0011】**尚、封止部の構造は、ラミネート材の内側面同士を密着させる場合、ラミネート材の内側面と外側面を重ねて密着させる場合、ラミネート材の外側面同士を密着させる場合、その他、ラミネート材の一方の端部を予め内側に折り曲げて内側面同士を密着させておき、且つ他方の端部も同様に内側に折り曲げて内側面同士を密着させておき、当該両端部の外側面同士を密着させる場合など、種々の構造が考えられる。本請求項1記載の発明における封止部は、上記種々の封止部構造のうち、外装体本体部から突出形成されている全ての種類を含む概念である。

**【0012】**また、本発明のうちで請求項2記載の発明は、請求項1記載の薄型電池において、前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、前記第3封止部はラミネート材の内側面と外側面とが密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、これらの第1及び第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装

体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とする。

【0013】上記の如く、第1封止部及び第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着して形成されたものであり、第3封止部はラミネート材の内側面と外側面とが密着して形成されたものであり、従って、第1封止部及び第2封止部のみが外装体本体部から突出した形状である。よって、第1封止部及び第2封止部のうちの少なくともいずれか一方の封止部を、折り曲げ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制することにより、上記請求項1記載の発明において説明したのと同様の作用・効果を奏することになる。

【0014】また、本発明のうちで請求項3記載の発明は、請求項1記載の薄型電池において、前記第1封止部、前記第2封止部及び前記第3封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであることを特徴とする。

【0015】上記の如く、第1封止部～第3封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着して形成されたものであり、従って、第1封止部～第3封止部のいずれもが、外装体本体部から突出した形状である。よって、第1～第3封止部のうちの少なくともいずれかの封止部を、折り曲げ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制することにより、上記請求項1記載の発明において説明したのと同様の作用・効果を奏することになる。

【0016】また、本発明のうちで請求項4記載の発明は、請求項1記載の薄型電池において、前記第1封止部及び前記第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、前記第3封止部はラミネート材の外側面同士が密着するようにラミネート材の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、これらの第1封止部及び第2封止部のうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されていることを特徴とする。

【0017】上記の如く、第1封止部及び第2封止部は、それぞれラミネート材の内側面同士が密着して形成されたものであり、第3封止部はラミネート材の外側面同士が密着して形成されたものであり、従って、第1封止部及び第2封止部のみが外装体本体部から突出した形状である。よって、第1封止部及び第2封止部のうちの少なくともいずれか一方の封止部を、折り曲げ、且つ折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制することにより、上記請求項1記載の発明において説明したのと同様の作用・効果を奏することになる。

【0018】また、本発明のうちで請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の薄型電池

において、前記折り曲げ部分が、外装体本体部に密着していることを特徴とする。

【0019】上記の如く、折り曲げ部分が、外装体本体部に密着することにより、当該折り曲げ部分の外装体本体部からの突出長さを可及的に小さくすることができる。このため、より一層の体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】 【第1の形態】 本発明の第1の形態を、図1～図12に基づいて、以下に説明する。尚、図3及び図5において、図解の容易を図るため、渦巻き電極体の断面構造は簡略化して描いている。本発明の薄型電池は、図1及び図2に示すように、シート状のラミネート材で構成されるラミネート外装体1を有する。このラミネート外装体1は、発電要素としての渦巻き電極体2(図7を参照)を収納した外装体本体部3と、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部4aと、外装体本体部の底部を封止する第2封止部4bと、外装体本体部の側端部を封止する第3封止部4cとを有する。前記第1封止部4aでは、前記渦巻き電極体2を構成する正負極板にそれぞれ付設された集電タブ5a, 5bが、電池外に導出している状態で封止されている。

【0021】前記渦巻き電極体2は、図7及び図8に明らかに示すように、正極板6と負極板7とが電解質層8を介して渦巻き状に巻回された構造とされている。正極板6は、帯状の正極集電体の両面に正極活性物質が形成された構成とされ、負極板7は、帯状の負極集電体の両面に負極活性物質が形成された構成とされている。この渦巻き電極体2は、図3に示すように、外装体本体部3内に収納されている。また、上記電解質層8は、エチレンカーボネート(EC)とジエチルカーボネート(DEC)とが体積比で3:7の割合で混合された混合溶媒にLiPF<sub>6</sub>が1M(モル/リットル)の割合で溶解されたものから成る。

【0022】ここで、図4に示すように、ラミネート外装体1を構成するラミネート材18(厚み: 100μm)の具体的な構造は、アルミニウム層15(厚み: 30μm)の一方の面に、ウレタン系接着剤から成る接着剤層(厚み: 5μmであり、図示せず)を介してポリブ

40 ロピレンから成る樹脂層16(厚み: 30μm)が接着されており、またアルミニウム層15の他方の面に、変性ポリブロピレンから成る接着剤層(厚み: 5μmであり、図示せず)を介してポリブロピレンから成る樹脂層17(厚み: 30μm)が接着された構造である。

【0023】また、前記第1封止部4a及び第2封止部4bは、図3に示すように、それぞれラミネート材18の内側面18a同士が密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである。また、前記第3封止部4cは、図5及び図6に明らかに示すように、ラミネート材18

の内側面18aと外側面18bとが密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものである。これらの第1封止部4a及び第2封止部4bは、図2及び図3に明らかに示すように、折り曲げられており、且つこの折り曲げ部分は外装体本体部3の端面に密着している。更に、折り曲げ部分は、外装体本体部3の厚みL3の範囲内に規制されている。このように、第1封止部4aを折り曲げることにより、封止部の外装体本体部3からの突出長さを短くすることができる。このため、封止部を折り曲げない場合に比べて、電池の縦長が短くなり、これに応じて電池の体積が減少するので、体積エネルギー密度を大きくすることができる。

【0024】また、このように封止部を折り曲げる構成により、封止部の幅を長くしておいても、これに起因して体積エネルギー密度の低下を招くことはない。よって、封止部の幅が短いことに起因して水分や酸素が電池内部に侵入して電池特性を劣化させるという事態を防止することができる。

【0025】また、折り曲げ部分が外装体本体部3の厚みL3の範囲内に規制されているので、薄型電池の本来の特徴である電池厚みが薄いという意義を失うこともなく、また、電池厚みの増加に応じた体積エネルギー密度の増加を招くこともない。

【0026】尚、参考までに述べると、外装体本体部3の厚みL3の範囲内から、部分的に折り曲げ部分がはみ出るように折り曲げた場合には、封止部の突出長さに起因した体積エネルギー密度の低下を防止することができても、その一方で電池の厚みが大きくなる分だけ、体積エネルギー密度が減少する。加えて、電池の厚みが大きくなると、薄型電池の本来の意義も失われることになる。よって、本実施の形態のように、封止部を折り曲げ、且つ折れ曲げ部分が、外装体本体部3の厚みL3の範囲内に規制される構成とすることにより、体積エネルギー密度の向上に加えて、電池の厚みを可及的に薄くした薄型電池を実現できる。尚、この電池の大きさは、縦L1が6.5mm(図1参照)、横L2が3.5mm(図1参照)、厚みL3が3.3mm(図3参照)となるよう構成されている。尚、後述するように第1封止部4aの幅M1(図12参照)及び第2封止部4bの幅M2(図12参照)は、共に5mmとなるように構成されている。

【0027】ここで、上記構造の電池を、以下のようにして作製した。先ず、樹脂層(ポリプロピレン)/接着剤層/アルミニウム合金層/接着剤層/樹脂層(ポリプロピレン)の5層構造からなるシート状のラミネート材18を用意した後、図9に示すように、このラミネート材18における端部近傍の内側面18a同士を重ね合わせ、更に、重ね合わせ部19を溶着して、封止部4cを形成する。この際、収納空間20を十分に確保してラミ

ネート材18を筒状とすべく、内部に台座を配置した状態で溶着を行う。尚、筒状とされたラミネート材18の寸法は、幅が3.5mm、長さが7.5mmである。

【0028】次に、図10に示すように、筒状のラミネート材18の収納空間20内に渦巻き電極体2を挿入する。尚、渦巻き電極体2は、集電タブ5a, 5bが予め付設されており、正極板6と負極板7とを電解質層8を介して渦巻き状に巻き取り、この巻き取られた渦巻き電極体2を加圧力10Kg/cm<sup>2</sup>で加圧して、楕円形状とした。次いで、筒状のラミネート材18の一方の開口部から集電タブ5a, 5bが突出するように渦巻き電極体2を配置した。次に、図11に示すように、この状態で、両集電タブ5a, 5bが突出している開口部のラミネート材18を溶着して封止し、第1封止部4a(幅:5mm)を形成した。この際、溶着は高周波誘導溶着装置を用いて行った。

【0029】次いで、この状態で、真空加熱乾燥(温度:105°C)を2時間行い、ラミネート材18及び渦巻き電極体2の水分を除去した。この後、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとが体積比で3:7の割合で混合された混合溶媒に、溶質であるLiPF<sub>6</sub>が1M(モル/リットル)の割合で溶解された電解液を注入した後、この状態で1時間放置した。しかし後、渦巻き電極体2に対応するラミネート材18を金属板にて加圧しつつ、上記封止部4aとは反対側のラミネート材11の端部を超音波溶着装置を用いて溶着し、第2封止部4b(幅:5mm)を形成した(図12)。次いで、第1封止部4a及び第2封止部4bを1回折り曲げ、この折り曲げ部分を外装体本体端面に密着させることにより

薄型電池(長さ:6.4mm、幅:3.5mm、厚み:3.3mm、放電容量500mAh)を作製した。尚、上記電解液注入工程以降の工程は、アルゴン雰囲気のドライボックス内で行った。

【0030】ここで、ラミネート外装体の樹脂層としては上記ポリプロピレンに限定されるものではなく、例えば、ポリエチレン等のポリオレフィン系高分子、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル系高分子、ポリフッ化ビニリデン、ポリ塩化ビニリデン等のポリビニリデン系高分子、ナイロン6、ナイロン6.6、ナイロン7等のポリアミド系高分子等が挙げられる。

【0031】また、樹脂層の厚さは、1μm以上500μm以下、好ましくは5μm以上100μm以下であることが望ましく、金属層の厚さは、0.1μm以上200μm以下、好ましくは1μm以上50μm以下であることが望ましい。これは、金属層や樹脂層の厚みが余りに小さくなると、酸素透過性が高くなるため電池特性が低下する等の問題が生じる一方、樹脂層の厚みが余りに大きくなると加工性が低下する等の問題が生じ、金属層の厚みが余りに大きくなると電池が重くなったり電池の柔軟性に欠ける等の問題が生じるからである。これらの

ことから、樹脂／金属積層体全体の厚みは、 $2 \mu\text{m}$ 以上 $1 \text{mm}$ 以下、好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下であるのが望ましい。

**【0032】**更に、正極材料としては上記 $\text{LiCoO}_2$ に限定するものではなく、例えば、 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、或いはこれらの複合体等であっても良く、また本発明は上記リチウムイオン電池に限定されるものではなく、正負極間に固体電解質が存在するポリマー電池等の他の電池にも適用しうる。加えて、上記形態ではラミネート材18を筒状とする際に台座を用いたが、このような方法に限定するものではなく、台座の代わりに、直接渦巻き電極体2を用いてラミネート材18を筒状とすることも可能である。

**【0033】**〔第2の形態〕図13は本発明の第2の形態の斜視図である。この第2の形態は、第1封止部4aは折り曲げずそのままの状態とし、第2封止部4bのみを折り曲げたことの他は、第1の形態と同様である。

尚、図12において、実施の形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。このように、第1封止部4bのみを折り曲げるよう構成した場合は、第1封止部4a及び第2封止部4bと共に折り曲げる第1の形態に比べると、体積エネルギー密度は減少するけれども、それでもいずれの封止部をも折り曲げない従来例に比べれば、体積エネルギー密度は増加することになる。よって、このような第2の形態においてもまた、第1の形態と同様に体積エネルギー密度の向上及び水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止することができる。

**【0034】**〔第3の形態〕図14は本発明の第3の形態の斜視図であり、図15は図14のC-C線矢視断面図である。尚、図15において、図解の容易を図るために、渦巻き電極体2の断面構造は簡略化して描いている。この第3の形態は、第1封止部4aは折り曲げずそのままの状態とし、第2封止部4bのみを折り曲げ、更に外装体本体部の両側面に、断面がV字状の溝部30を形成したことの他は、第1の形態と同様である。尚、図14及び図15において、実施の形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。このようにV字状の溝部30を形成することにより、仮想線で示す外装体本体部の側面3aが内方側に凹み、電池の横長さが短くなる。そのため、体積エネルギー密度の向上を図ることができる。

**【0035】**〔第4の形態〕第4の形態では、図16及び図17に示すように、第1封止部4a、第2封止部4b及び第3封止部4cが、それぞれラミネート材18の内側面18a同士が密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであり、これらすべての第1～第3封止部4a～4cが、折り曲げられることの他は、第1の形態と同様である。尚、図16及び図17において、実施の

形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。この第4の形態では、第1の形態と異なり、第3封止部4cは、内側面18a同士を重ね合わせて溶着されたものであることから、溶着された状態のままでは、図17の仮想線で示すように、外装体本体部3から突出している。そのため、このままの状態では、電池厚みが大きくなり、体積エネルギー密度が減少することになる。そこで、第3封止部4cについても、折り曲げることにより、体積エネルギー密度の減少を防止している。尚、この実施の形態では、第1～第3封止部のすべてを折り曲げるようしたけれども、第1～第3封止部のうちの1つの封止部、あるいは、第1～第3封止部のうちの2つの封止部のみを折り曲げるようにしてもよい。

**【0036】**〔第5の形態〕第5の形態は、図18に示すように、第3封止部4cがラミネート材18の外側面18b同士が密着するようにラミネート材18の端部近傍を重ね合わせ、この重ね合わせ部を溶着して形成されたものであることは、第1の形態と同様である。

尚、図18及び図19において、実施の形態1と対応する部分については同一の参照符号を付して、説明は省略する。この第5の形態では、第3封止部4cは外装体本体部の外方側に突出していないので、第3封止部4cの存在そのものは、体積エネルギー密度に影響を与えない。従って、第1の形態と同様に第1封止部4a及び第2封止部4bのみが、折り曲げられている。このような構成であってもまた、本発明の効果を奏すことができる。尚、第1封止部4a及び第2封止部4bのいずれか一方を折り曲げるようにしてもよいことは勿論である。

#### 【その他の形態】

①上記の形態では、封止部は横に1回折り曲げるようしたけれども、本発明はこれに限定するものではなく、縦、横、斜め、何れの方向に折り曲げてもよく、また、折り曲げ回数についても特に制限はない。要は、封止部の外装体本体部分からの突出長さを短くする構成であれば充分である。

②また、上記の形態では、封止部は外装体本体部端面に密着するように構成したけれども、封止部を単に折り曲げるだけで密着させない構成であってもよい。尚、密着させた場合の方が、封止部の外装体本体部分からの突出長さを短くできるので、より好ましいが、密着させない場合であっても、従来例に比べて当該突出長さを短くできるので、発明の効果が十分に得られる。

③また、上記の形態では、発電要素としては、渦巻き状電極体を使用したけれども、複数枚の正負極板がセパレータを介して積層されたタイプの電極体を使用するようにしてもよい。

#### 【0037】

**【実施例】**〔実施例1〕実施例1としては上記第1の形態に示す構造の電池を用いた。このようにして作製した

電池を、以下、本発明電池A1と称する。尚、第1封止部の幅及び第2封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。

電池の縦：64mm 電池の横：35mm 電池の厚み：3.3mm

第1封止部の幅：5mm 第2封止部の幅：5mm  
放電容量：500mAh

【0038】〔実施例2〕実施例2としては上記第2の形態に示す構造の電池を用いた。このようにして作製した電池を、以下、本発明電池A2と称する。尚、第1封止部の幅及び第2封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。

電池の縦：68mm 電池の横：35mm 電池の厚み：3.3mm

第1封止部の幅：5mm 第2封止部の幅：5mm  
放電容量：500mAh

【0039】〔比較例1〕図19に示すように、第1封止部及び第2封止部が、いずれも折り曲げられず、外装体本体部から突出形成されたままの状態であることは、上記実施例1と同様にして電池を作製した。尚、第1封止部及び第2封止部の幅は、上記実施例1と同じである。第1封止部の幅及び第2封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。このようにして作製した電池を、以下、比較電池X1と称する。

電池の縦：72mm 電池の横：35mm 電池の厚み：3.3mm

第1封止部の幅：5mm 第2封止部の幅：5mm  
放電容量：500mAh

【0040】〔比較例2〕図20に示すように、第1封止部

12 \*止部及び第2封止部は、いずれも折り曲げず、外装体本体部から突出したままの状態であることは、上記実施例1と同様にして電池を作製した。但し、各第1封止部及び第2封止部の幅を、比較例1よりも短くした。また、電池の寸法及び放電容量は以下のとおりである。このようにして作製した電池を、以下、比較電池X2と称する。

電池の縦：66mm 電池の横：35mm 電池の厚み：3.3mm

10 第1封止部の幅：2mm 第2封止部の幅：2mm  
放電容量：500mAh

【0041】〔比較例3〕図21に示すように、第1封止部及び第2封止部を折り曲げ、折り曲げ部分を外装体本体部の上面に密着させたことは、上記実施例1と同様にして電池を作製した。第1封止部の幅及び第2封止部の幅、電池の寸法並びに、放電容量は以下のとおりである。このようにして作製した電池を、以下、比較電池X3と称する。

電池の縦：64mm 電池の横：35mm 電池の厚み：3.6mm

20 第1封止部の幅：5mm 第2封止部の幅：5mm  
放電容量：500mAh

【0042】〔実験1〕上記本発明電池A1～A2及び比較電池X1～X3において、60℃で20日間電池を保存した後の電池容量回復率及び体積エネルギー密度を調べたので、それらの結果を表1に示す。尚、試料数は、各電池100個である。

【0043】

【表1】

	本発明電池A1	本発明電池A2	比較電池X1	比較電池X2	比較電池X3
電池容量回復率(%)	90	90	90	80	90
電池の厚み(mm)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.6
体積エネルギー密度(Wh/l)	243	229	216	236	223

【0044】表1から以下の事項が理解される。

①表1から明らかなように、本発明電池A1、A2及び比較電池X1、X3では、全て電池容量回復率が90%であるのに対して、比較電池X2では容量回復率が80%となっていることが認められる。これは、本発明電池A1、A2及び比較電池X1、X3共に、第1封止部4a及び第2封止部4bの幅（それぞれ5mm）が、比較電池X2の第1封止部及び第2封止部の幅（それぞれ2mm）よりも長いので、その長い分だけ本発明電池A1、A2及び比較電池X1、X3の方が、水分等が封止

部端面から電池内部に侵入し難くなり、そのため、保存時の電池容量の劣化を抑えることができると考えられるからである。

【0045】②また、表1から明らかなように、本発明電池A1、A2の何れもが、比較電池X1に比べて、体積エネルギー密度の増加が認められる。これは、比較電池X1では、第1封止部4a及び第2封止部4bが共に折り曲げられずに、外装体本体部から突出形成したままの状態であることから、電池の縦長さに関して、本発明電池A1、A2の方が、比較電池X1に比べて小さくな

り、そのため、電池の全体積に関して、本発明電池A1、A2の方が、比較電池X1に比べて小さくなるからである。

【0046】③一方、体積エネルギー密度に関して、比較電池X2は、本発明電池A1よりも小さく、本発明電池A2よりも大きいことが認められる。これは、比較電池X2では、第1及び第2封止部を折り曲げず、突出形成したままの状態であるけれども、封止部の幅(2mm)が短い。従って、電池の縦長さが、比較電池X2(電池の縦長さ:66mm)では、本発明電池A1(電池の縦長さ:64mm)よりも大きく、本発明電池A2(電池の縦長さ:68mm)よりも小さく、これに応じて、電池体積が、本発明電池A1、比較電池X2、本発明電池A2の順に大きくなるからである。よって、体積エネルギー密度の観点からすれば、比較電池X2の方が、本発明電池A2よりも優れているとも考えられる。しかしながら、上記の如く、容量回復率に関しては、比較電池X2は本発明電池A2よりも劣っている。よって、比較電池X2のように、封止部の幅(2mm)を短くしただけでは、2つの要請(封止部からの水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止の要請と、体積エネルギー密度の向上を図る要請)のうちの一方のみしか満たさず、2つの要請を同時に満たすことができないことが理解される。

【0047】④一方、比較電池X3は、容量回復率に関しては、比較電池X1と同じであっても、体積エネルギー密度が増加している。更に、比較電池X3は、容量回復率に関して、比較電池X2を除く他の本発明電池A1、A2及び比較電池X1と同じである。よって、比較電池X3のように、封止部を折り曲げ、且つ折り曲げ部分を外装体本体部の上面に密着させる構成であれば、上記の2つの要請を満たすことができる薄型電池を実現できるとも考えられる。しかしながら、比較電池X3では、表1に示すように、本発明電池A1、A2に対して、電池厚みが大きく、また、体積エネルギー密度も小さい。よって、比較電池X3では、薄型電池の特徴である薄さを失うことになり、また、体積エネルギー密度の向上の観点からすると、本発明電池A1、A2よりも劣ることになる。

【0048】⑤よって、封止部を折り曲げ、且つこの折り曲げ部分を外装体本体部の厚み範囲内に規制する本発明電池A1、A2によれば、2つの要請(封止部からの水分等の侵入に起因した電池性能の劣化防止の要請と、体積エネルギー密度の向上を図る要請)を同時に満たすことができることが理解される。

#### 【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、外装体本体部の頂部を封止する第1封止部と、外装体本体部の底部を封止する第2封止部とのうちの少なくとも一方の封止部が、折り曲げられ、且つ折り曲げ部分が外

装体本体部の厚み範囲内に規制されているので、以下の効果を奏する。

①当該封止部の外装体本体部からの突出長さが短くなる。このため、当該封止部の幅を長くしておいても、折り曲げことにより体積エネルギー密度の低下を防止できる。従って、当該封止部の幅を短くすることに起因した外部の水分等の侵入による電池特性の劣化を防止することができると共に、当該封止部の幅を長くすることに起因した体積エネルギー密度による低下を防止することができる。

②また、折り曲げ部分が外装体本体部の厚み範囲内に規制されているので、電池の厚みを増加させることもなく、薄型電池の特徴である薄さを失うことがない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の形態に係る薄型電池の正面図である。

【図2】本発明の第1の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【図3】図1のA-A線矢視断面図である。

【図4】図3の一部拡大図である。

【図5】図1のB-B線矢視断面図である。

【図6】図5の一部拡大図である。

【図7】渦巻き電極体2の斜視図である。

【図8】渦巻き電極体2の断面図である。

【図9】筒状ラミネート材18(ラミネート外装体)の斜視図である。

【図10】筒状ラミネート材18(ラミネート外装体)に渦巻き電極体2を挿入する状態を示す図である。

【図11】ラミネート外装体の頂部の封止状態を示す図である。

【図12】ラミネート外装体の底部の封止状態を示す図である。

【図13】本発明の第2の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【図14】本発明の第3の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【図15】図15のC-C線矢視断面図である。

【図16】本発明の第4の形態に係る薄型電池の斜視図である。

【図17】本発明の第4の形態に係る薄型電池の平面図である。

【図18】本発明の第5の形態に係る薄型電池の一部断面図である。

【図19】比較例1に係る薄型電池の斜視図である。

【図20】比較例2に係る薄型電池の斜視図である。

【図21】比較例3に係る薄型電池の斜視図である。

#### 【符号の説明】

1:ラミネート外装体

2:渦巻き状電極体

3:外装体本体部

4a : 第1封止部

4b : 第2封止部

4c : 第3封止部

5a, 5b : 集電タブ

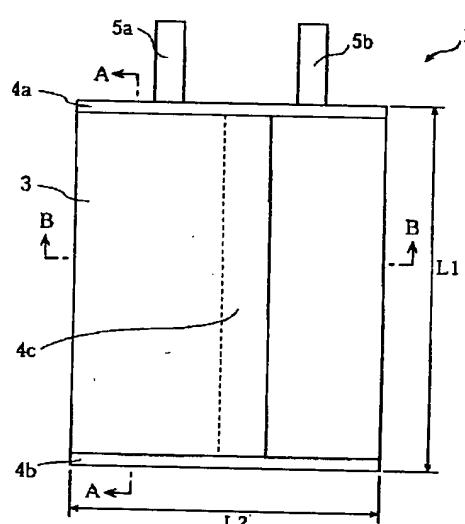
15 : アルミニウム層

16 : 樹脂層

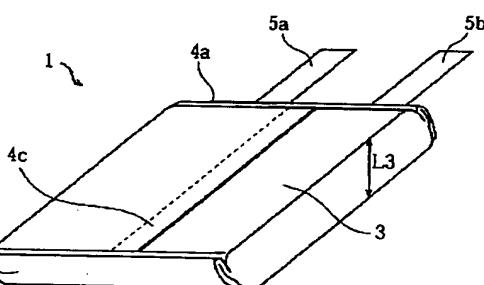
17 : 樹脂層

18 : ラミネート材

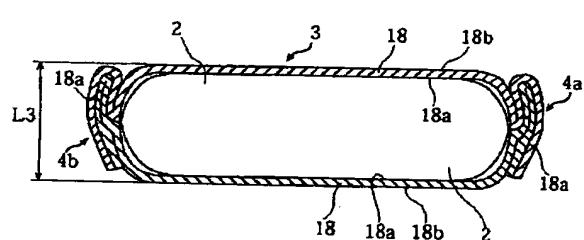
【図1】



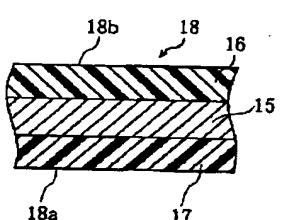
【図2】



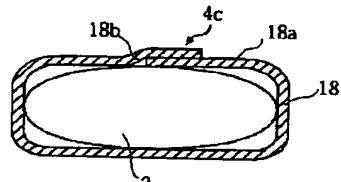
【図3】



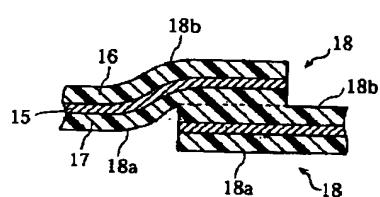
【図4】



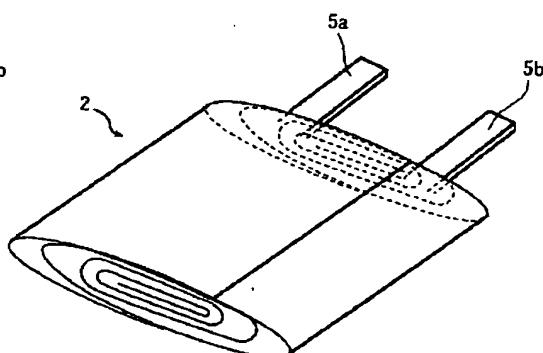
【図5】



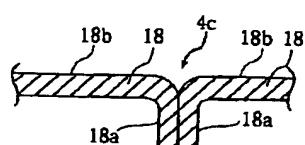
【図6】



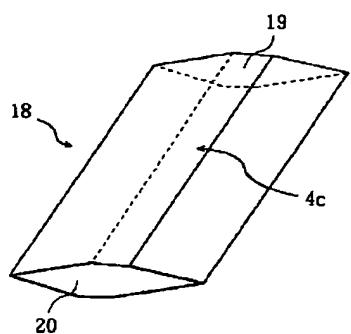
【図7】



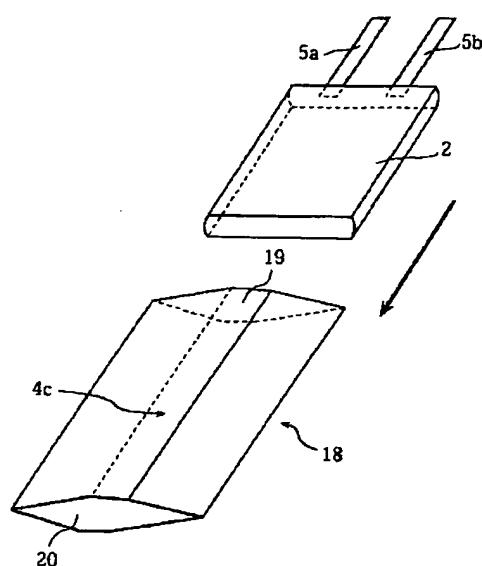
【図18】



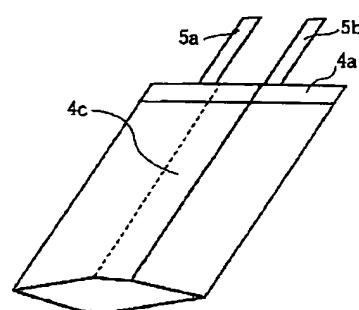
【図9】



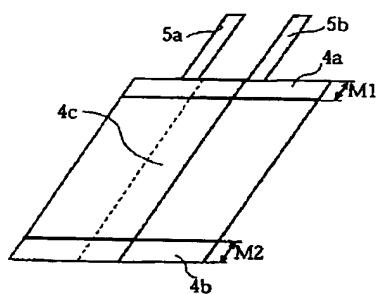
【図10】



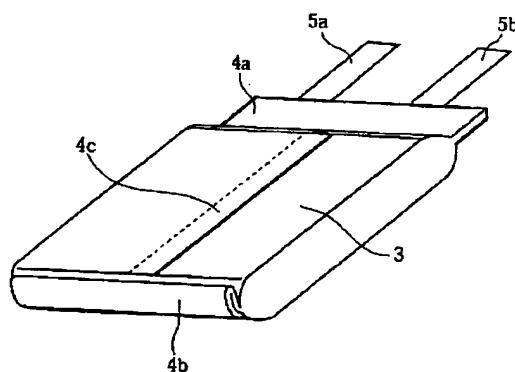
【図11】



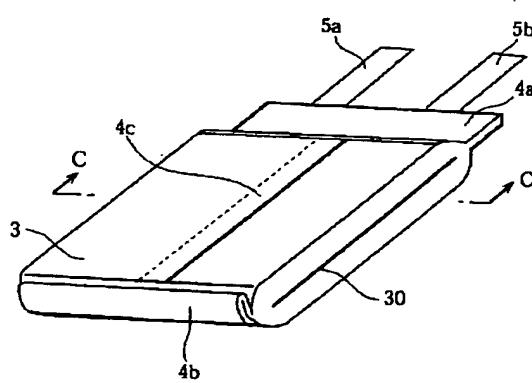
【図12】



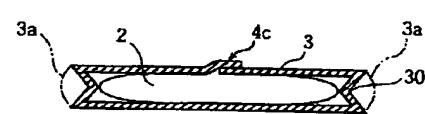
【図13】



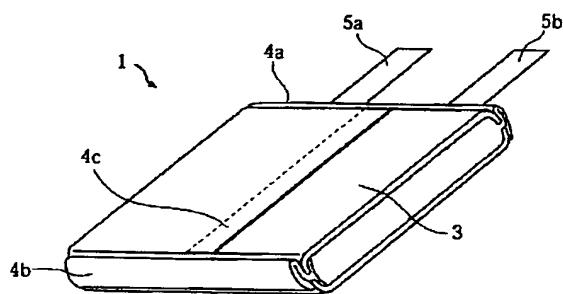
【図14】



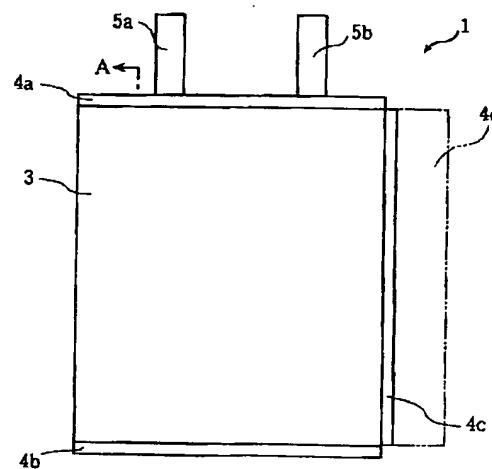
【図15】



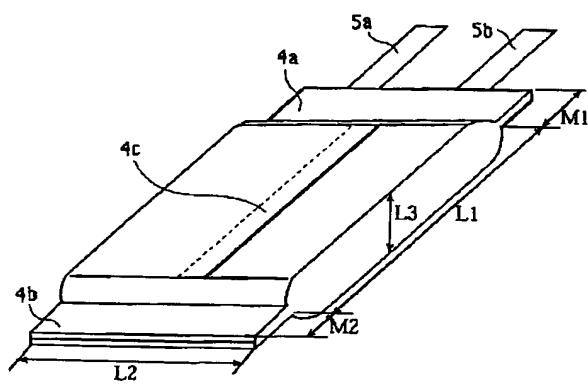
【図16】



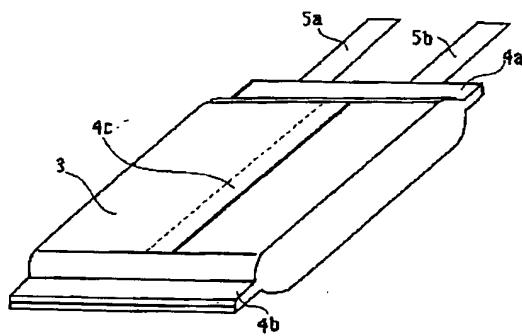
【図17】



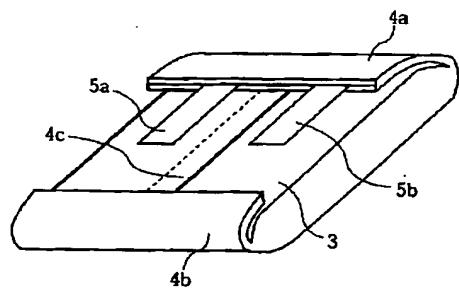
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72) 発明者 中根 育朗  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 生川 訓  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内